

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-074214

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/603

(21)Application number : 05-218955

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.09.1993

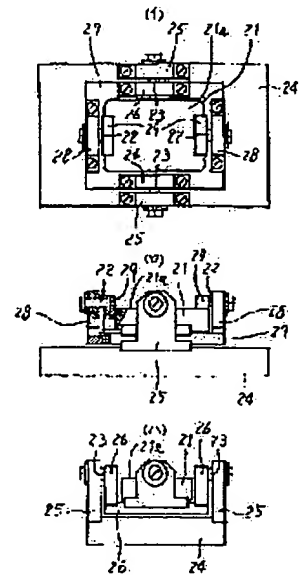
(72)Inventor : SATO BUNICHI

(54) APPARATUS AND METHOD FOR THERMOCOMPRESSSION BONDING

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the certainty, uniformity and reliability of a compression bonding operation by a method wherein two pairs of freely rotatable shafts are arranged and installed in such a way that their central axial lines are inside the same horizontal plane and a face to be compression-bonded of an object, to be compression-bonded, which is mounted on the surface of a stage is constituted in such a way that it is nearly aligned with the horizontal plane including the central axis of the freely rotatable shafts.

CONSTITUTION: A stage 21 can be rocked freely in the back and forth direction and in the right and left direction by shafts 22 and shafts 23, and the rocking center of the stage 21 is on the surface of an object, to be compression-bonded, which is fixed to the stage 21. In addition, a rocking plate 27 is supported on the other side of the shafts 22, 23, support metal fittings 29 are fixed to tip ends of the shafts 22, and the stage 21 is fixed to the support metal fittings 29 as one pair. Central axial lines of the shafts 22, 23 are situated inside the same horizontal plane, and the surface 21a of the stage 21 is lowered by the thickness of the object, to be compression-bonded, with reference to the plane. In a compression bonding apparatus which uses the stage 21 supported by a base 24, a compression-bonding tool 16 does not rub a lead 2, and the compression-bonding tool 16 does not damage the lead 2.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-74214

(43)公開日 平成7年(1995)3月17日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/603

識別記号

C

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-218955

(22)出願日 平成5年(1993)9月3日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 佐藤 文一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

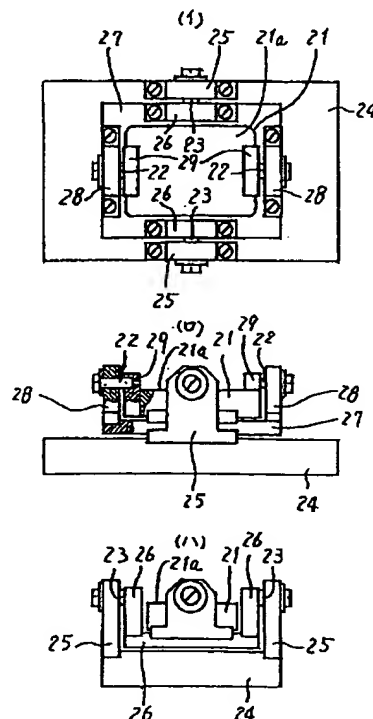
(54)【発明の名称】 熱圧着装置と熱圧着方法

(57)【要約】

【目的】 半導体装置のリード接続等に利用する熱圧着装置と熱圧着方法に関し、圧着の信頼性、確実性の向上を目的とする。

【構成】 軸心が同一水平面である二対の回動自在軸22と23により熱圧着用ステージ21がX方向、Y方向に揺動自在であり、ステージ21に搭載した被圧着体の被圧着面が、該水平面内に位置するように装置構成する。圧着開始前のステージ21の姿態を規制するストッパーを設ける。被圧着体に圧着体を押圧する圧着駆動源には粗動源と微動源とを設け、圧着に必要な圧力を該微動源により付与せしめる。被圧着体より垂下するピンの貫通孔をセラミックキャリアに設け、圧着時には、ステージ21に設けた金属板にピンの先端を当接せしめる。

本発明の実施例装置における主要部構成の説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 X軸方向に対向する第1の一对の回転自在軸(22)、Y軸方向に対向する第2の一对の回転自在軸(23)、該第1または第2の一对の回転自在軸の一方に支持された熱圧着用ステージ(21)、該第1または第2の一对の回転自在軸の他方に支持された揺動板(27)、該揺動板に装着し該一方の一对の回転自在軸を支持する支持具(29)を具え、中心軸線が同一水平面内に位置するように該第1および第2の一对の回転自在軸を配設し、該ステージの上面に搭載した被圧着体(3)の被圧着面が該回転自在軸の中心軸を含む水平面とほぼ揃うように構成したこと、を特徴とする熱圧着装置。

【請求項2】 被圧着体(3)を搭載し圧着用ツール(16)の押圧によって降下動する熱圧着用ステージ(31)がX軸方向およびY軸方向に揺動自在であり、該ツールによる降下動前の該ステージをほぼ水平にするストッパー(32)が配設されてなること、を特徴とする熱圧着装置。

【請求項3】 請求項1記載の第1の一对の回転自在軸(22)、第2の一对の回転自在軸(23)、ステージ(21)、揺動板(27)、支持具(29)と請求項2記載のストッパー(32)とを具え、前記圧着用ツール(16)による降下動前の該ステージがほぼ水平になるように該ストッパーが配設されてなること、を特徴とする熱圧着装置。

【請求項4】 ステージ(21)に搭載した被圧着体(3)に圧着体(2)を押圧する圧着用ツール(16)の圧着駆動源には、該ツールを該ステージに向けて駆動させる粗動源(36)と、該粗動源と同一方向に該ツールを駆動させる微動源(38)とを設け、その圧着に必要な圧力で押圧する圧圧力より適当に弱い所定圧力までは該粗動源が該ツールを駆動し、該所定圧力以上は該粗動源より細かい圧力増が可能な該微動源により駆動させること、を特徴とする熱圧着方法。

【請求項5】 半導体チップ(1)に接続する多数のピン(30)が垂下するパッケージ基板(3)を熱圧着用ステージ(21)に固定させる媒体であるセラミックキャリア(61)には該多数のピンが貫通する透孔を設け、該ステージには該セラミックキャリアを吸着する吸気孔(62)と該セラミックキャリアを貫通した該多数のピンの先端が当接する金属板(63)とを設け、該セラミックキャリアを該ステージに吸着固定したとき該多数のピンの中間部が該透孔に嵌合し、該多数のピンの先端が該金属板に当接させるようにすること、を特徴とする熱圧着方法。

【請求項6】 熱圧着用ステージ(21)には請求項5記載の吸気孔(62)と金属板(63)とを設け、請求項5記載のセラミックキャリア(61)を用いて半導体チップ(1)に接続する多数のピン(30)が垂下するパッケージ基板(3)を該ステージに装着し、請求項4記載の圧着駆動源を用いて圧着体(2)を該パッケージ基板に圧着させること、を特徴とする熱圧着方法。

【請求項7】 請求項3記載の熱圧着装置において、半

導体チップ(1)に接続する多数のピン(30)が垂下するパッケージ基板(3)を熱圧着用ステージ(21)に固定させる媒体であるセラミックキャリア(61)には該多数のピンが貫通する透孔を設け、該ステージには該セラミックキャリアを吸着する吸気孔(62)と該セラミックキャリアを貫通した該多数のピンの先端が当接する金属板(63)とを設け、該セラミックキャリアを該ステージに吸着固定したとき該多数のピンの中間部が該透孔に嵌合し該多数のピンの先端が該金属板に当接するように構成したこと、を特徴とする熱圧着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置においてインナーリードやアウターリードを接続する等の熱圧着装置と熱圧着方法に関し、多数の圧着点の均一化を目的とする。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置におけるリードの接続等に用いる熱圧着装置は、一般に、被圧着体(例えばパッケージ基板)を圧着ステージに搭載し、被圧着体に圧着体(例えばリード)を搭載し、加熱手段(ヒータ)を具えた圧着ツールにて圧着体を被圧着体に押圧する構成である。

【0003】 かかる装置においてジンバル機構によって支持されたステージは、圧着ツールの加圧面に倣うように揺動自在である。図8は従来の熱圧着装置の主要部の構成図(イ)と、そのステージの動作説明図(ロ)、(ハ)であり、図9は従来の熱圧着装置における被圧着体の固定方法の説明図である。

【0004】 半導体チップ1にリード2のインナーリードを接続し、リード2のアウターリード(圧着体)をパッケージ基板(被圧着体)3に接続する熱圧着装置4において、圧着用ステージ5は、ベース6の中心部に配設した鋼球7と、一端をベース6に固着し他端がステージ5に固着された板ばね8に保持される。

【0005】 ベース6は、ガイドブッシュ9に嵌合し上下動可能な複数のガイドポスト10に支持されており、シリンダ11に嵌合し上下動可能な駆動軸12は、適当な圧圧力fにてロードセル13を介し、ベース6を押し上げるようになる。

【0006】 ステージ5に基板3を固定し、基板3の上に半導体チップ1を搭載し、バンプ14を介してインナーリードが半導体チップ1に接続されたリード2のアウターリードと、そのアウターリードを重ねた基板3の端子15とは、加熱圧着ツール16の押圧により圧着される。

【0007】 該アウターリードと端子15とを接続させる圧着ツール16の圧着時圧圧力Fは、駆動軸12の圧圧力fより十分に大であり、圧圧力fはロードセル13により検出し制御する。

【0008】 かかる熱圧着装置において、ステージ5は

10

20

30

40

50

板ばね8のバランスによって姿勢が支持されており、例えば図8(i)に一点鎖線で示す如くツール16の押圧面またはステージ5の上面が傾斜しているとき、ステージ5の上面はツール16の押圧面に倣うようになる。即ち、図8(h)に示す如く傾斜するステージ5は、図8(h)に示す如くツール16に倣って回転し、その回転中心は鋼球7の中心に一致するため、ステージ5の中心は寸法 δ だけずれるようになる。

【0009】図9において、パッケージ基板3をステージ5に搭載し固定するには、機械的強度の弱い多数のピンが垂下する基板3をセラミックキャリア17に装着し、ステージ5には、キャリア15の下面を吸着する排気孔18を設け、キャリア17をステージ5に真空吸着させる方法が採用されている。

【0010】従来のキャリア17は、基板3より垂下し図示されない多数のピンを収納し、ピンがキャリア17の外に突出しないようになっている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】熱圧着装置において、熱圧着（ボンディング）の品質を向上させるには、圧着体を傷付けないようにすると共に、圧着荷重、圧着温度を正確に管理し、接合金の共晶状態（接合状態）を監視する必要がある。

【0012】しかし、従来装置において押圧ツール16の押圧面またはステージ5の上面が傾斜しているとき、ステージ5の上面はツール16の押圧面に倣って回転し、その回転中心が鋼球7の中心に一致し、ステージ5の上面は鋼球7の中心より上方に位置する構成である。

【0013】そこで、図8(i)に示すように鋼球7の中心とステージ5の上面との距離を d 、ステージ5の傾斜角度を θ とし、図8(h)に示すようにツール16の押圧面幅を a としたとき、リード2と端子15との圧着に際しリード2とツール16の押圧面との間では、 $(a \times \cos \theta) - a$

の滑りが発生し、その滑りによってリード2が傷付けられたり、圧着の位置ずれが生じ易いという問題点があった。

【0014】さらに、ステージ5にはパッケージ基板3を加熱するための配線、セラミックキャリア17を真空吸着するための吸気管が接続されており、それらが板ばね8を利用したステージ5の支持姿勢の外乱要因となる。

【0015】かかる前記外乱要因によってもステージ5の高精度な姿勢の再現性が難しくなり、そのことによって圧着部の認識誤差および初期当たり誤差を生じ、端子15に対するリード2の位置ずれが発生するという問題点もあった。

【0016】また、押圧力 f によってステージ5を押し上げ、押圧力 F によってツール16を押し付ける熱圧着装置において、リード2と端子15との圧着力は f となるため、押圧力 f も正確でなければならない。

【0017】そこで、従来装置4において空気圧を利用したシリンダ11には、ペロフラムシリンダのように比較的良好な線形特性のものを使用して押圧力 f を設定し、ロードセル13にて圧着力を監視する構成である。しかし、かかる構成にしたとき、圧着面積が比較的大きい場合には特に問題ないが、圧着面積が小さいマイクロボンディングでは正確な圧着力管理が困難になる。

【0018】さらに、セラミックキャリア17を介してパッケージ基板3を固定する従来方法では、基板3の下面のうねりがリード2の熱圧着に影響すると共に、セラミックキャリア17が圧着時の熱応力で数 μm 程度変形し、高精度の圧着が損なわれるようになる。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の手段は、X軸方向に対向する第1の一对の回転自在軸22、Y軸方向に対向する第2の一对の回転自在軸23、第1または第2の一对の回転自在軸22または23の一方に支持された熱圧着用ステージ21、第1または第2の一对の回転自在軸22または23の他方に支持された揺動板27、揺動板27に装着し該一方の一对の回転自在軸22または23を支持する支持具29を具え、中心軸線が同一水平面内に位置するように回転自在軸22および23を配設し、ステージ21の上面に搭載した被圧着体3の被圧着面が回転自在軸22および23の軸心を含む水平面とほぼ揃うように構成した装置である。

【0020】本発明の第2の手段は、被圧着体3を搭載し圧着用ツール16の押圧によって降下動する熱圧着用ステージ31がX軸方向およびY軸方向に揺動自在であり、ツール16による降下動前のステージ31をほぼ水平に保持するストッパー32が配設された装置である。

【0021】本発明の第3の手段は、前記第1の手段の特徴と第2の手段の特徴の双方を備えた装置である。本発明の第4の手段は、被圧着体3に圧着体2を押圧する圧着用ツール16の圧着駆動源には、ツール16をステージに向けて駆動させる粗動源36と、粗動源36と同一方向にツール16を駆動させる微動源38とを設け、圧着に必要な圧力で押圧する押圧力より適当に弱い所定圧力までは粗動源36がツール16を駆動し、所定圧力以上は粗動源36より細かい圧力増が可能な微動源38により駆動させる圧着方法である。

【0022】本発明の第5の手段は、半導体チップ1に接続する多数のピン30が垂下するパッケージ基板3を熱圧着用ステージ21に固定させる媒体であるセラミックキャリア61にはピン30が貫通する透孔を設け、ステージ21にはセラミックキャリア61を吸着する吸気孔62とセラミックキャリア61を貫通したピン30の先端が当接する金属板63とを設け、セラミックキャリア61をステージ21に吸着固定したときピン30の中間部が該透孔に嵌合し、ピン30の先端が金属板63に当接するようにした圧着方法である。

【0023】本発明の第6の手段は、前記第4の方法と前記第5の方法の双方を採用した熱圧着方法。さらに、本発明の第7の手段は、前記第3の手段と第5の手段とを兼ね備えた装置である。

【0024】

【作用】前記第1の手段によれば、ステージが揺動し被圧着体の圧着面とツールの押圧面とが倣うとき、ツールと圧着体との滑りが殆ど発生しないようになる。従って、従来装置で生じた圧着体の傷が防止される。

【0025】前記第2の手段によれば、ステージに連通する配線等の影響をストッパーが規制する。そのため、圧着部の認識誤差、初期当たり誤差が低減し、圧着の位置ずれをなくし、信頼性と確実性が向上するようになる。

【0026】前記第3の手段によれば、圧着体の傷が発生しないようになり、かつ、圧着の信頼性と確実性が向上する。前記第4の手段によれば、ツールによる押圧力が安定となり、圧着の信頼性と確実性が向上する。

【0027】前記第5の手段によれば、パッケージ基板にリードを圧着せしめるのに際し、パッケージ基板下面のうねり、セラミックキャリアの変形による影響をなくすことが可能となり、マイクロボンディングにおける均一性が向上する。

【0028】前記第6の手段によれば、前記4の手段による効果と、前記第5の手段による効果の双方が同時に達成されることになる。さらに本発明の第7の手段によれば、圧着体の傷が発生しないようになり、かつ、圧着の信頼性と確実性が向上すると共に、パッケージ基板にリードを圧着せしめるのに際し、パッケージ基板下面のうねり、セラミックキャリアの変形による影響をなくすことが可能となり、マイクロボンディングにおける均一性が向上する。

【0029】

【実施例】図1は本発明の実施例装置における主要部構成の説明図、図2は図1に示す主要部構成のモデル図、図3は本発明の他の実施例装置における主要部構成の説明図、図4は本発明のさらに他の実施例装置における圧着力制御方法説明用モデル図、図5は図4に示すモデルの動作説明図、図6は図4に示すモデルの構成例を示す斜視図、図7は本発明によるパッケージ基板固着用セラミックキャリアの構成例の説明図である。

【0030】図1において、従来のステージ5に相当するステージ21は、ステージ21を前後方向（Y方向）に揺動自在にする一対の軸22と、ステージ21を左右方向に揺動自在にする一対の軸23等を介し、従来のベース6に相当するベース24に支持されるようになる。

【0031】ベース24に固着し前後方向に対向する一対の支持金具25は、軸23を回動自在に支持し、その軸23の先端には金具26を固着し、一対の支持金具26は揺動板27に固着する。

【0032】揺動板27の左右方向端部にはそれぞれ支持金具28が直立し、それぞれの支持金具28に嵌合し回動自在な一対の軸22の先端には支持金具29を固着し、一対の支持金具29にステージ21を固着する。

【0033】軸22と23の中心軸線は同一水平面内に位置し、その平面に対してステージ21の上面21aは図2に示す如く、被圧着体（例えばパッケージ基板3）の厚さ分だけ低くする。

【0034】従って、軸22と23によってステージ21は、前後方向（Y方向）と左右方向（X方向）に揺動自在であり、かつ、ステージ21に固定した被圧着体の表面にステージ21の揺動中心が位置することになる。

【0035】そこで、ベース6に支持された従来のステージ5に替え、ベース24に支持されたステージ21を使用した圧着装置は、圧着ツール16がリード2を擦らないようになり、圧着ツール16がリード2を傷付ける恐れがない。

【0036】図3において、従来と同じく鋼球7と板ばね8によりベース6に支持されたステージ31は、従来のステージ5より外側に張り出し部を設け、駆動軸12がステージ31を押し上げたときその張り出し部には、ステージ31の上面をほぼ水平にするストッパー32が当接する。

【0037】かかるステージ31は、パッケージ基板3と半導体チップ1を搭載し、半導体チップ1にインナーを接続したリード2のアウトターを基板3の端子15に接続するためツール16を押圧せしめたとき、従来のステージ5と同じく鋼球7の中心を回動中心として回動するようになる。

【0038】しかし、ストッパー32により規制されたステージ31は、その状態でほぼ水平となり、ステージ31の姿態を損なう配線等の影響を受けないため、ツール16がリード2を擦ることによる傷は、発生しないようになる。

【0039】図4において、圧着荷重の能動的制御に係わる本実施例では、ツール16がモーター35と粗動加圧手段（粗動源）36によって粗く上下動し、さらに微動加圧手段（微動源）38によって微細な上下動を行い、リード2を端子15に押圧させる圧着ツール16の押圧力を感圧素子39が検出する。

【0040】粗動加圧手段36と感圧素子39とは中間部材37を介して上下方向に連結し、ツール16は微動加圧手段38を介して感圧素子39に連結する。かかる加圧機構は図5に示す如く、圧着体（リード2）に対する粗動加圧手段36の位置を決めを行い、次いで粗動加圧手段36を動作させたのち、圧着体に対する微動加圧手段38の位置決め、ツール16が圧着体に接触したことの確認、ツール16を発熱せしめ、しかるのち、微動加圧手段38を駆動せしめツール16を圧着体に加圧すると共にその押圧力を検出する。

【0041】図4を用いて説明した加圧機構の具体的構

成例である図6において、モーター35を収容した粗動加圧手段36は、モーター35を装着した板状部材41、モーター35の回動力を一对のボールねじ42に伝えるプーリー43とベルト44、ボールねじ42の回転により上下動する板状部材45、部材45の上下動のガイドとなる複数本の軸46等にてなる。

【0042】微動加圧手段38は、上面を感圧素子（ロードセル）39に接着し下面をツール接合部材49に接着したスタック型ピエゾ素子47と、ピエゾ素子47による部材49の微細な上下動をガイドする複数本の軸48等にてなり、

10 圧着ツール16は部材49より垂下する。
【0043】圧着ツール16にはヒーターと熱電対を収容し、部材49はツール16の加熱に伴う熱膨張をなくすためアンバー材を使用した。コード50はコネクタ51を介して前記熱電対に接続し、コード52はコネクタ53を介して前記ヒーターに接続されており、ツール16の位置合わせ例としては、レーザー源54より出射したレーザービーム55をリード2の圧着部に照射し、その照射像の座標を顕微鏡（または目視）で観察する。そして、該照射像座標が所定値のとき、その上方にツール16が位置するようにする。

20 【0044】なお、図4、5、6を用いて説明した熱圧着方法は、リード2と端子15との部分的接合不良の再生に適用し、極めて効率的かつ便利である。図7において、基板3をステージ21に搭載するセラミックキャリア61には、基板3より垂下する多数のピン30が貫通する透孔を設け、ステージ21に設けた吸気孔62を使用した真空吸着法によってキャリア61をステージ21に固定したとき、ピン30の先端はステージ21の上面に配設した金属板63に当接する。

【0045】そこで、インナーリードを半導体チップ1に接続したリード2と基板3の接続のため、圧着ツール16を使用しリード2のアウトーリードを基板3に向け押圧したとき、圧着力 $F + f$ は分散して多数のピン30が受ける。

【0046】従って、基板3はキャリア61と直接に接することなく支持されるようになり、そのことは、リード2の圧着に際し基板3の下面の変形（うねり）および、キャリア61の熱膨張による変形による従来の影響をなくすることができる。

【0047】キャリア61を使用しピン30の先端が金属板63に当接する前記圧着において、多数のピン30には長さのばらつきが不可避である。従って、圧着力 $F + f$ を印加したとき、長いピン30はその過長分を弾性変形によって吸収することになる。

【0048】なお、図7において符号64は吸気ノズルであり、吸気孔62に連通するノズル64は、基板3の下面の中心部に対向する。従って、吸気孔62からの排気によってキャリア61をステージ21に固定させると共に、基板3はノズル64からの吸気力によってステージ21に固定される

ようになる。

【0049】図1と図3を用いて本発明の他の実施例を説明すると該他の実施例は、図1のステージ21の揺動を図3のストッパー32で規制した構成であり、かかる構成とすることによって、ステージ21によってツール滑りをなくすと共に、ステージ21の大きな傾きを防止し、圧着の確実性、信頼性の効果は一層向上する。

【0050】さらに、図6を用いて説明したツール押圧力の制御方法と、図7を用いて説明したパッケージ基板の固定方法との双方を同一装置に採用すること、ならびに図3を用いて説明したストッパー32を利用する方法と、図7を用いて説明したパッケージ基板の固定方法との双方を同一装置に採用することで、パッケージ基板に半導体チップを搭載する圧着の確実性、信頼性は、一層向上することになる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧着体を傷付けない、圧着部の認識誤差および初期当たり誤差が低減する、圧着ツールによる押圧力が安定化する、パッケージ基板下面のうねりおよびセラミックキャリアの変形による影響をなくすようになり、圧着の確実性、均一性、信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例装置における主要部構成の説明図

【図2】 図1に示す主要部構成のモデル図

【図3】 本発明の他の実施例装置における主要部構成の説明図

【図4】 本発明の実施例装置における圧着力制御方法説明用モデル図

【図5】 図4に示すモデルの動作説明図

【図6】 図4に示すモデルの構成例を示す斜視図

【図7】 本発明によるセラミックキャリアの構成例の説明図

【図8】 従来の熱圧着装置の主要部とステージの動作の説明図

【図9】 従来の熱圧着装置における被圧着体の固定方法の説明図

【符号の説明】

40 1は半導体チップ

2はリード（圧着体）

3はパッケージ基板（被圧着体）

16は圧着用ツール

21, 31は圧着用ステージ

22は第1の回転自在軸

23は第2の回転自在軸

27は揺動板

29は第1の回転自在軸を支持する支持具

30は半導体装置のパッケージ基板より垂下するピン

50 32はステージの姿勢規制用のストッパー

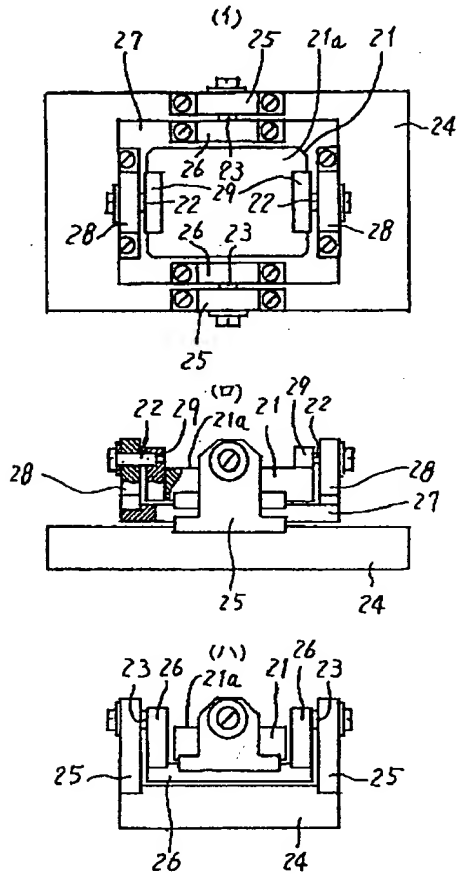
36は粗動加圧源（粗動源）
 38は微動加圧源（微動源）
 61はセラミックキャリア

* 62は吸気孔
 63は金属板

*

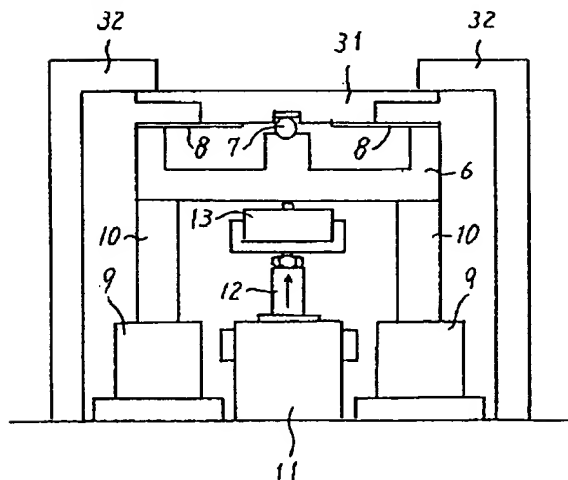
【図1】

本発明の実施例装置における主要部構成の説明図



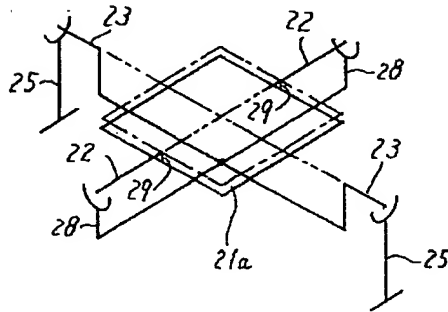
【図3】

本発明の他の実施例装置における主要部構成の説明図



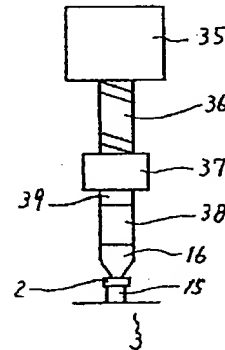
【図2】

図1に示す主要部構成のモデル図



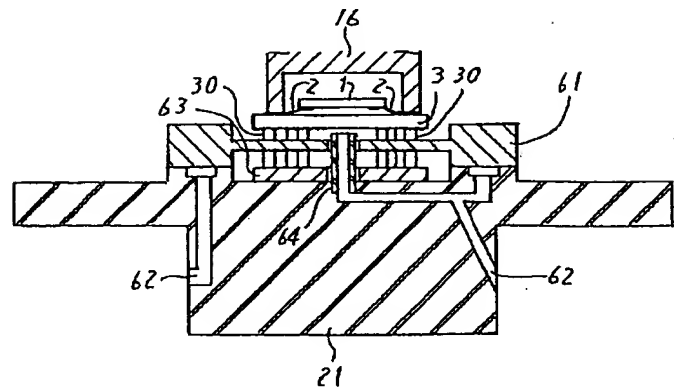
【図4】

本発明の実施例装置における圧着力制御方法説明用モデル図



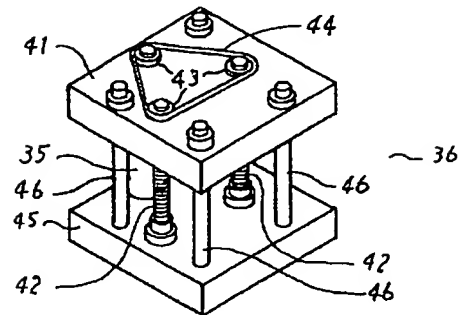
【図7】

本発明によるセラミックキャリアの構成例の説明図



【図 6】

図4に示すモデルの構成例を示す斜視図



【图9】

